

CARACTERISATION D'UN LASER Nd:YAG CONTINU A MODES COUPLES**B. GEOFFROY, A. HAESSLER, F. HEISEL, T. LÉPINE et J.A. MIEHÉ***CRN, Groupe d'Optique Appliquée et Groupe de Photophysique
Moléculaire, BP 20, F-67037 Strasbourg Cedex, France***Abstract**

The temporal characteristics of the frequency doubled pulses of a continuous wave mode locked Nd:YAG laser have been investigated by means of a streak camera. Single shot streak measurements allow direct studies of the individual laser pulses. The stability in amplitude and shape of the pulses depends on the critical alignment of the mode locker and on the cavity length adjustment. Synchroscan measurements made conspicuous the influence of the spectral quality of the oscillator on the fluctuations of the temporal profil, of the intensity and also of the time interval between successive pulses.

L'optimisation des performances d'un laser Nd:YAG a été entreprise d'une part en se basant sur les résultats mettant en évidence l'influence des différents constituants de la cavité [1], d'autre part en ajustant les paramètres dynamiques du laser pour obtenir une excellente stabilité de fonctionnement contrôlée à l'aide d'une caméra à balayage de fente utilisée en mode déclenché au coup par coup et au taux de répétition des impulsions du laser (82 MHz).

Les divers histogrammes enregistrés au moyen des deux dispositifs expérimentaux décrits précédemment [2] ont permis un traitement statistique des données pour caractériser les fluctuations -à court et à long termes- de la forme temporelle et de l'intensité lumineuse des impulsions ainsi que la dispersion des intervalles de temps entre événements successifs.

Sur la figure 1 est représenté un échantillonnage d'enregistrements au coup par coup ainsi que les variations correspondantes au cours du temps (~ 5 mn) de la largeur à mi-hauteur totale et de l'amplitude des enregistrements.

Compte tenu des fluctuations statistiques dues au faible éclaircissement de la photocathode de la caméra à balayage de fente, on déduit que la stabilité en intensité et en durée des impulsions délivrées par le laser est nettement meilleure que 20 %.

L'importance de la stabilité et de la pureté spectrale de l'oscillateur pilotant le coupleur de modes est illustrée sur la figure 2 représentant les histogrammes temporels relevés avec une caméra à balayage de fente fonctionnant en mode de déflexion sinusoïdale (82 MHz), pour deux générateurs sinusoïdaux (41 MHz) de largeurs spectrales respectivement égales à 750 et à 380 Hz à - 40 dB.

Les pics successifs des histogrammes résultent de l'emploi d'un Fabry-Pérot servant au calibrage en temps et en intensité. La comparaison des résultats montre que les largeurs à mi-hauteur des pics ne sont pas affectées par le bruit visible sur le relevé de l'analyse spectrale de l'oscillateur. Par contre, il est nettement apparent que les rapports pic/vallée sont différents :

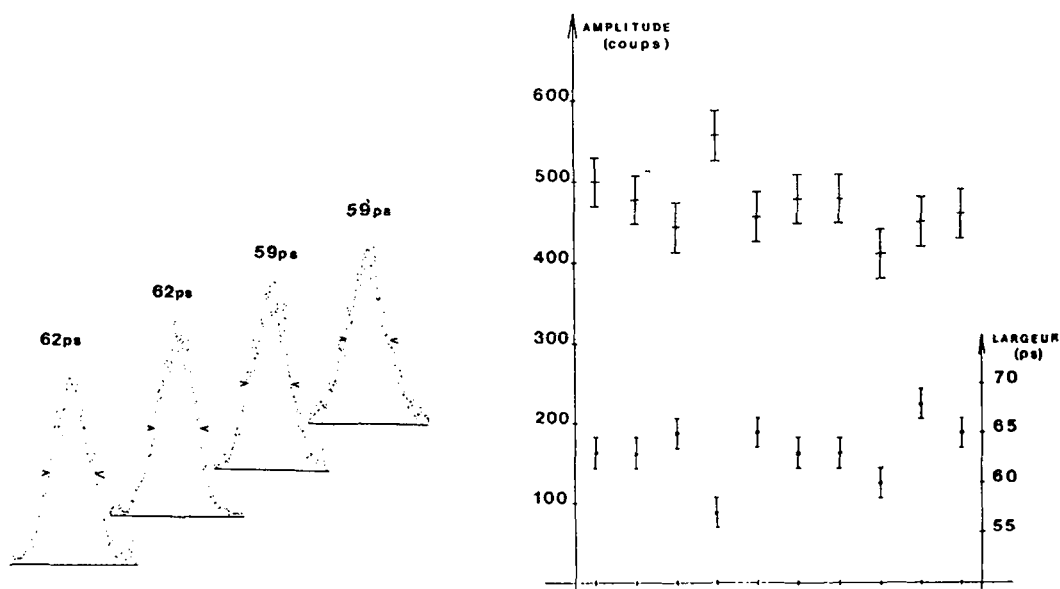


Fig.1 : Histogrammes d'impulsions lumineuses uniques ($\lambda = 532 \text{ nm}$). Courbes de variations des durées et des intensités crêtes de ces impulsions au cours du temps

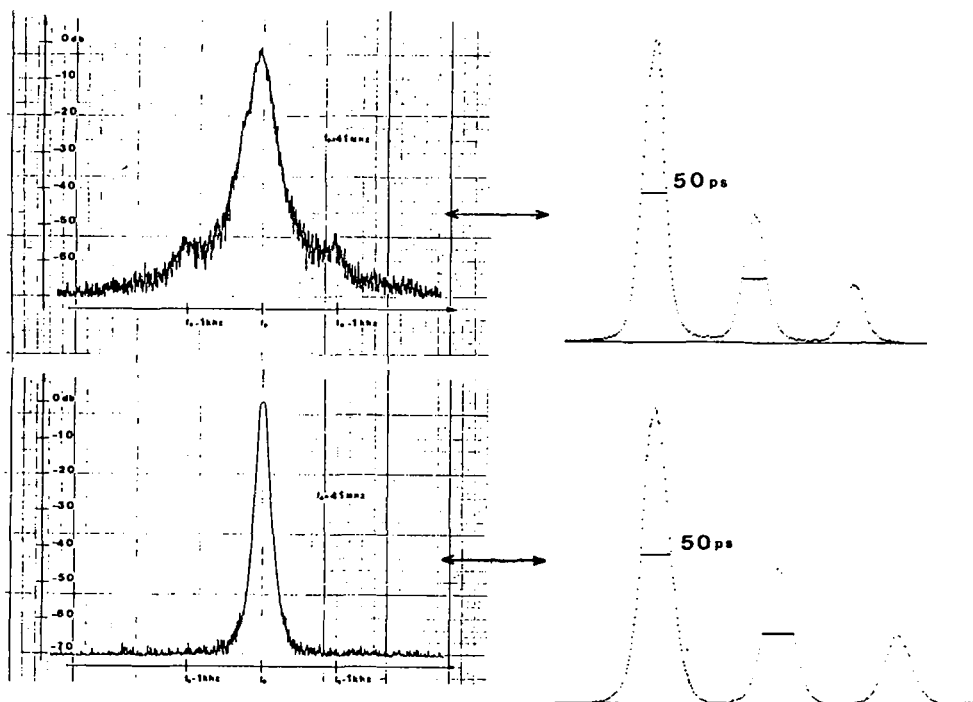


Fig.2 : Relevés de l'analyse spectrale de deux oscillateurs sinusoïdaux et histogrammes des impulsions ($\lambda = 532 \text{ nm}$) obtenus à l'aide d'une caméra à balayage de fente fonctionnant en mode sinusoïdal

une analyse des impulsions uniques dans les mêmes conditions de fonctionnement du laser a mis en évidence des instabilités en durée et en intensité très chaotiques pour l'oscillateur à largeur spectrale élevée.

1. V. Magni, Applied Optics, **25**, n°1 (1986) 107
2. P. Geist, F. Heisel, A. Martz et J.A. Miehé, Revue de Physique Appliquée **19** (1984) 619